

03/787720  
PCT/JP 99/05258

01.12.99

3ku  
日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 20 DEC 1999	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 9月28日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第272901号

出願人  
Applicant(s):

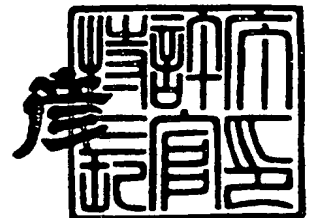
株式会社日立製作所  
国際電気株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年11月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特平11-307633C

【書類名】 特許願

【整理番号】 1598008131

【提出日】 平成10年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 縦形炉用ウェハポート

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町502番地  
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 鶴来 昌樹

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町502番地  
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 町田 隆志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号  
国際電気株式会社内

【氏名】 宮田 敏光

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 国際電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 縦形炉用ウェハポート

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 縦方向に配列された複数の支柱と、この支柱の上下方向に所定の間隔で配置されたウェハの支持部材であって前記ウェハの周縁部に面接触して前記ウェハを支持するように構成された支持部材とを備えた縦形炉用ウェハポートにおいて、

前記支持部材のウェハを支持する側の面の、ウェハ挿入方向と前記円弧または前記リングの中心で  $45^{\circ}$  の角度を為す位置に、前記支持部材が前記ウェハと接触しないように溝状の欠落部が設けられていることを特徴とする縦形炉用ウェハポート。

【請求項 2】 請求項 1 の縦形炉用ウェハポートにおいて、ウェハ挿入方向に対して少なくとも  $+45^{\circ} \sim -45^{\circ}$  範囲の領域には前記支持部材を設けないことを特徴とする縦形炉用ウェハポート。

【請求項 3】 請求項 1 の縦形炉用ウェハポートにおいて、前記溝状の欠落部の端部に曲率を設けることを特徴とする縦形炉用ウェハポート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、縦型熱処理装置に具備するウェハポート、特に縦型拡散炉、縦型気相成長炉に具備する縦型用ウェハポートに関するものである。

【0002】

【従来技術】

半導体ウェハの酸化・拡散処理工程では、多数の半導体ウェハをウェハ用ポートに積載して、そのままウェハ用ポートを拡散炉内部に搬入して、そこで所定の熱処理を行う。

拡散炉の種類に応じて縦型ポートを使用したり、横型ポートを使用したりしている。

【0003】

従来の縦型ボートは、3点あるいは4点でウェハボートを保持する構造とし、ウェハを支持する支持部がボートから棒状に突き出し、且つウェハ周辺端部及びウェハ裏面がそれぞれボート支柱と支持部とで面接触するようにしたボートが使用されている（特公昭61-191015号公報）。

【0004】

また、ウェハの厚みより若干厚い溝がボート支柱に形成され、その溝にウェハ周辺端部及びウェハ裏面周辺が面接触して支持されるウェハボートが使用されている。

【0005】

一方、ウェハの大口径化に伴い、特に30cm（12インチ）サイズ以上のウェハになってくるとウェハの自重によってウェハがたわみ、ついにはスリップ等の結晶欠陥が発生するという問題があった。この問題を解決するために、ウェハの周辺部からより中心に近い位置でウェハを支持するようにしたボートが使用されている（特開平06-169010号公報、特開平09-139352号公報）。

【0006】

あるいは、円弧状またはリング状の支持部材をボート支柱に設けウェハ裏面周縁部が面接触して支持するウェハボートが使用されている（特開平6-260438号公報）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ウェハを点支持する従来の技術では、ウェハ内部を支持しても、接触面積が限られるためウェハが大口径化して自重により支持位置に発生する応力が増加し、一方、処理温度の上昇により降伏応力が低下すると、容易に発生応力が降伏応力を越えてスリップが発生する。

【0008】

また、ウェハ内部を支持するために支持部材に深いスリットや支持棒を設けるのは、加工に手間やコストがかかる問題があった。

【0009】

以上より、円弧状あるいはリング状の支持部材によりウェハ周縁部を面接触により支持する従来技術が用いられている。しかし、ウェハの熱処理温度が1000℃を越えるような条件では、やはりスリップが発生するという問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】

円弧状あるいはリング状の支持部材のウェハと接触する上面のウェハ挿入方向と円弧あるいはリングの中心で45°角度を為す位置に、前記支持部材が前記ウェハと接触しないように溝状の欠落部を設けることにより上記課題を解決する。

【0011】

以下にその根拠を示す。ウェハ下面と円弧あるいはリング状の支持部材を面接触させて支持する場合でも支持部材の全面がウェハ下面に接触しているわけではない。自重あるいは温度分布によるウェハ、支持部材のたわみ、表面粗さ、加工精度による表面の凹凸などにより、微視的には支持部材の一部がウェハに接触し、支持しているため、一様に接触した場合より大きな応力が接触位置に発生している。

【0012】

【表1】

表1

		位置（中心角度）					
		0～7.5	7.5～15	15～22.5	22.5～30	30～37.5	37.5～45
温度	1050℃	1	1	0	0	0	4
	1100℃	2	1	0	0	1	6
	1200℃	2	2	5	0	0	6
合計		5	5	5	0	1	16

【0013】

表1はリング状支持部材を用いて、約30cm(12インチ)サイズの{001}を主面とするウェハを<110>方向を挿入方向に合わせて挿入し、1050℃、1100℃、1200℃で熱処理した場合のスリップの発生位置とその頻度の関係を示している。スリップ

発生位置は、1/8鏡面对称を仮定し挿入方向との為す中心角度 $0 \sim 45^\circ$ で表している。表1より、中心角 $45^\circ$ 近傍が他の位置に比べ、処理温度によらず発生頻度が高いことがわかる。つまり、 $\{001\}$ を主面とし、 $\langle 110 \rangle$ 方向を挿入方向とするウェハで、挿入方向と中心角 $45^\circ$ の角度をなす位置、つまり $\langle 100 \rangle$ 、 $\langle 010 \rangle$ 、 $\langle -100 \rangle$ 、 $\langle 0-10 \rangle$ の4方向でスリップが発生しやすい傾向がある。そこで、この4方向でウェハと支持部材が接触しないようにすることにより、スリップの発生を抑制することができる。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は本発明の一実施例を示す縦断面図である。図1において縦型の抵抗加熱炉1内に設置された反応管は、アウトチューブ2およびインナチューブ3から構成される二重構造を有し、架台4に保持されている。反応ガスはインナチューブ3内に供給され、アウトチューブ2から回収される。ボート5はインナチューブ3内に設置され、架台4の中央部に設けられた円孔6より挿入、引出しを行う。ボート5にはウェハ7が上下任意の間隔をあけて保持されている。インナチューブ3から引き出されたボート5からウェハ7は移載装置により出し入れされる。

## 【0015】

図2はボート5の全体構成を示す図であり、ボート5は複数の支柱8と天板51、底板52、キャップ53を有している。

## 【0016】

図3は、ボート5の横断面図であり、図1中のA-A'断面を鉛直方向よりみたものである。ウェハ7を保持するボート5は、複数本の支柱8と支持部材9とを有している。複数本の支柱8はウェハ7の周辺位置でほぼ垂直に立ち上がって設けられている。支持部材9は円弧状あるいはリング状の形状を有し、支柱8に一体に設けられるかあるいは支柱8に設けられた溝に着脱自在に積載されている。

## 【0017】

図4は本実施例の支持部材9の一例を示す。支持部材9はリング状であり、支持部材9のリングの中心でウェハ挿入方向と $45^\circ$ の角度を為す4つの溝10が支

持部材 9 の上面に設けられ、 $\{001\}$  ウェハ 7 の下面と  $\langle 100 \rangle$ ,  $\langle 010 \rangle$ ,  $\langle -100 \rangle$  および  $\langle 0-10 \rangle$  方向で接触しないようになされている。溝 10 は断面形状が矩形の溝である。

#### 【0018】

溝 10 はウェハ 7 の下面が支持部材 9 の上面に接触するのを防止できる深さがあれば、形状は任意であり、凹なへこみでも、孔でも構わない。図 5 は溝 10 の一例を示す側面図である。この他に図 5 (a) (断面形状が矩形の溝の角に曲率を設けたもの)、図 5 (b) (断面形状が矩形の溝の角を面取りしたもの)、図 5 (c) (断面形状が楔型の溝)、図 5 (d) (断面形状が台形の溝)、図 5 (e) (断面形状が楔型あるいは台形の溝の角に曲率を設けたもの) 等でも同様の作用効果が得られる。

#### 【0019】

溝あるいは切れ込みの端部ではウェハ 7 と支持部材 9 とは点、線接触あるいはそれに近い面接触をするので溝あるいは切れ込みの端部とのウェハ 7 の接触部では大きな応力が発生する場合がある。そこで溝あるいは切れ込みの端部あるいは稜に曲率を設けることは、溝あるいは切れ込みの端部でのウェハとの接触面積を増加させ応力を低減する効果があり、望ましい。

#### 【0020】

図 6 は支持部材 9 の他の一例である。本実施例の支持部材 9 は、ウェハ 7 の移載装置を挿入可能なようにウェハ挿入方向前方の部分を開放した円弧状である。

#### 【0021】

図 7 は支持部材 9 のさらに他の一例で、溝 10 の代わりに切り込み 11 を設けたものである。

#### 【0022】

図 8 は支持部材 9 のさらに他の一例である。ウェハ移載装置がウェハ後方まで挿入できるように、ウェハ挿入方向奥側に空間を設けるために、外周側に凸型としている。あるいは、曲率を大きくしてもよい。

#### 【0023】

また、図 9 のように、溝 10 を 4 方向すべてに設けなくても、一部でも設けることによりスリップの発生する確率が減少し、また 1 枚のウェハに発生するスリッ



プの数も減少することにより、デバイスの歩留まり向上に有効である。

#### 【0024】

図10もまた支持部材9のさらに他の一例である。板厚が薄すぎると剛性がなくなり、ウェハを支持できなくなったり、接触による応力が増大し、スリップが発生する要因となる。しかし、板厚が大きくなると支柱に設けられた支持部材着脱用の溝間のピッチが大きくなり、ポート5に一度に積載できるウェハの数が減少する。また、板厚の増加は重量の増加となり、ポート支柱の負荷の増加や装置全体の肥大化を引き起こし、コストの増加にもつながる。図10の実施例では、支持部材9はL字状の断面形状を有している。支持部材着脱用の溝に挿入される部分の板厚は薄く、それ以外の板厚を厚くすることにより、支持部材着脱用の溝のピッチは大きくならずかつ重量も増加も抑制して、支持部材9の剛性を確保することができる。また、支持部材9の剛性を低下させずに重量を低減する方法として板厚を厚くするかわりに、支持部材裏面に周方向および半径方向に補強リブを設けることも有効である。

#### 【0025】

図11は支持部材9のさらに他の一例である。支持部材9はウェハ挿入方向前方で、ウェハの挿入方向と円弧の中心での為す角度が少なくとも $-45^{\circ}$ から $+45^{\circ}$ の範囲を開放した円弧状であり、ウェハの最も降伏応力の小さい位置が支持部材に接触することを回避するとともにウェハ移載装置の挿入を可能としている。

#### 【0026】

図12はさらに他の一例であり、支持部材9を支柱8と一体で形成したものである。

#### 【0027】

#### 【発明の効果】

本発明によればウェハが大口径化され、処理温度が上昇した際の支持部材との接触による応力発生を抑制でき 縦型拡散炉および縦型気相成長炉における熱処理時にウェハとポートの接触部分でのスリップ発生を防止することができる。その結果、スリップによるデバイス特性への影響が削除され、デバイスの歩留まり向上に著しい効果をもたらすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る縦型拡散炉（気相成長炉）を示す縦断面図。

【図 2】本発明の一実施例に係る縦型用ウェハボートを示す全体構成図。

【図 3】本発明の一実施例に係る縦型用ウェハボートを示す平面図。

【図 4】本発明の実施形態 1 を説明するための縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 5】本発明の一実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材の溝の形状を示す側面図。

【図 6】本発明の他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 7】本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 8】本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 9】本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 10】本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 11】本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

【図 12】本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハボートの支持部材を示す平面図。

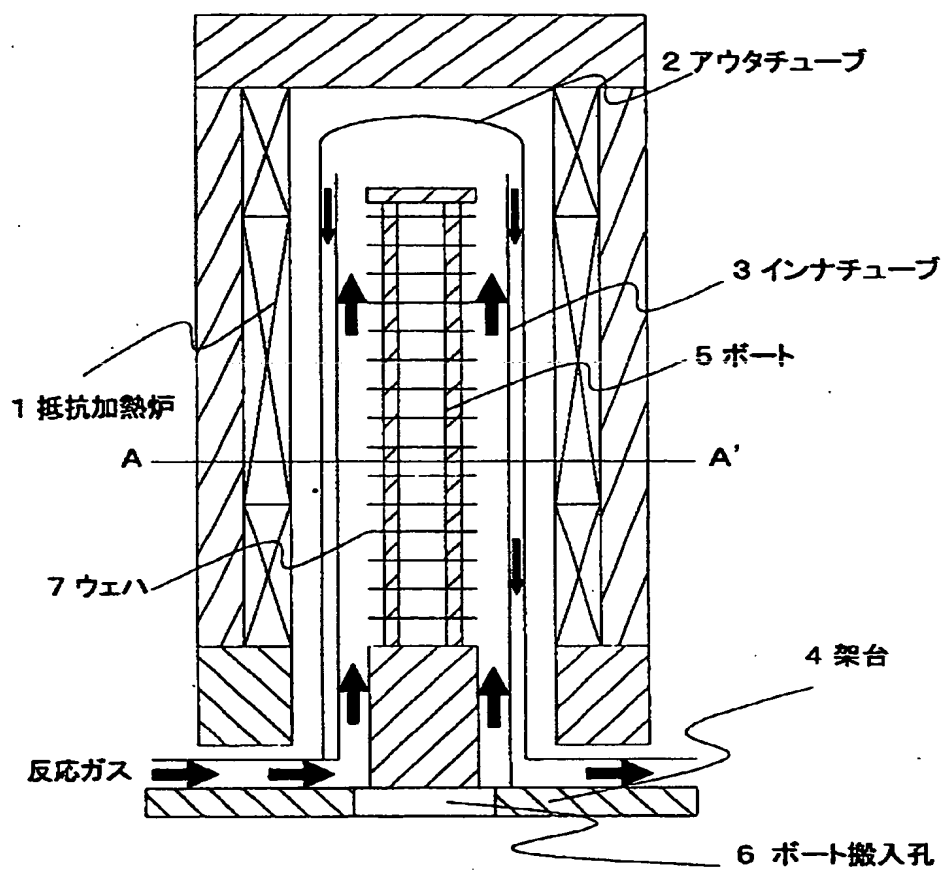
【符号の説明】

1・・・抵抗加熱炉， 2・・・アウトチューブ， 3・・・インナチューブ， 4・・・架台， 5・・・ボート， 6・・・ボート搬入孔， 7・・・ウェハ， 8・・・ボート支柱， 9・・・ウェハ支持部材， 10・・・溝， 11・・・切り込み， 51・・・ボート天板， 52・・・ボート底板， 53・・・ボートキャップ。

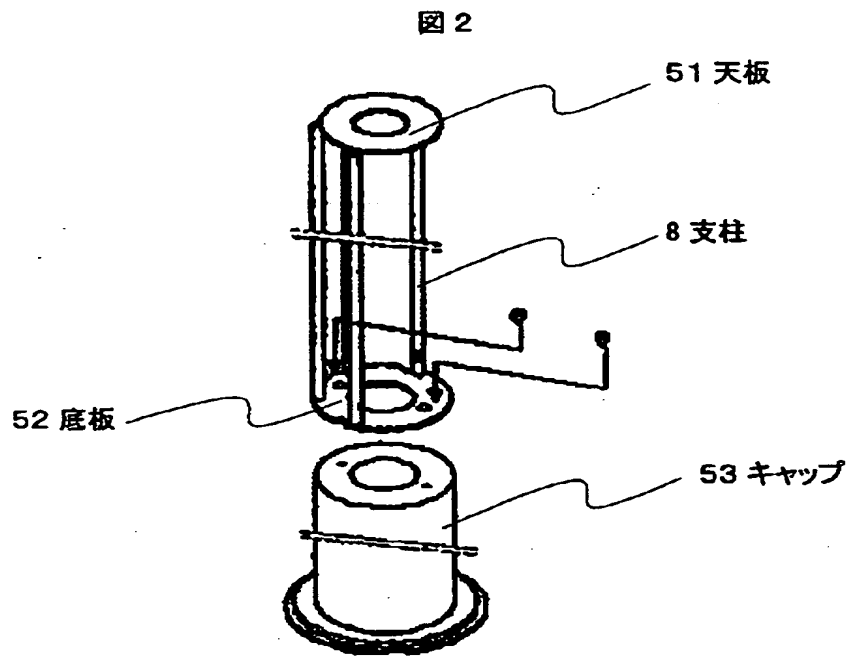
【書類名】 図面

【図 1】

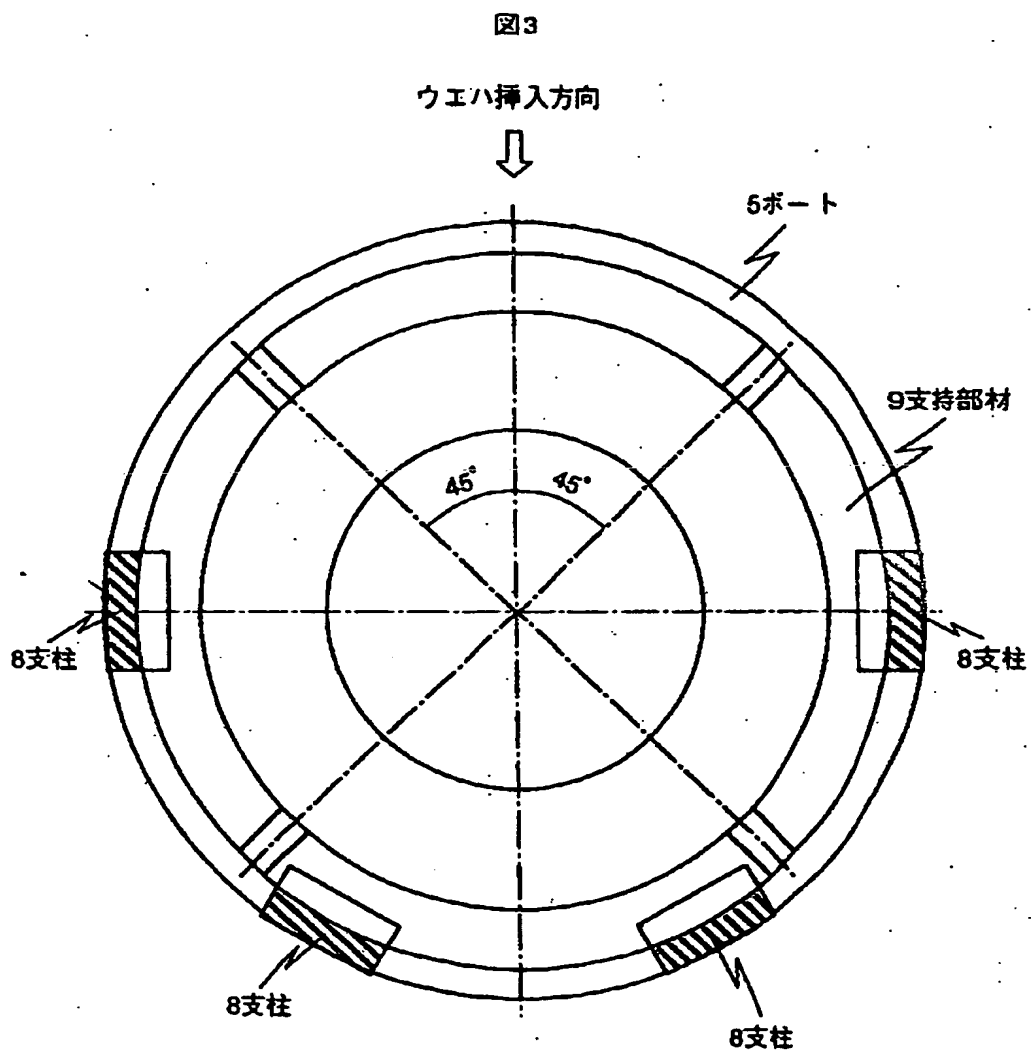
図 1



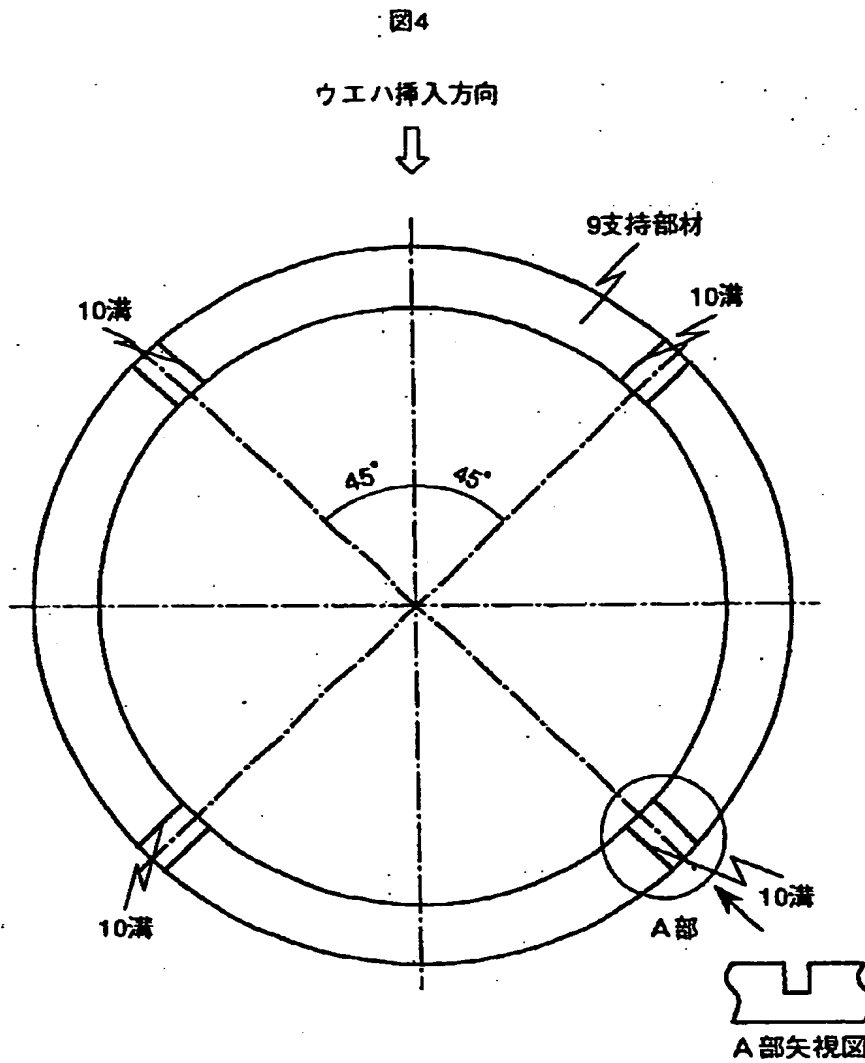
【図 2】



【図3】

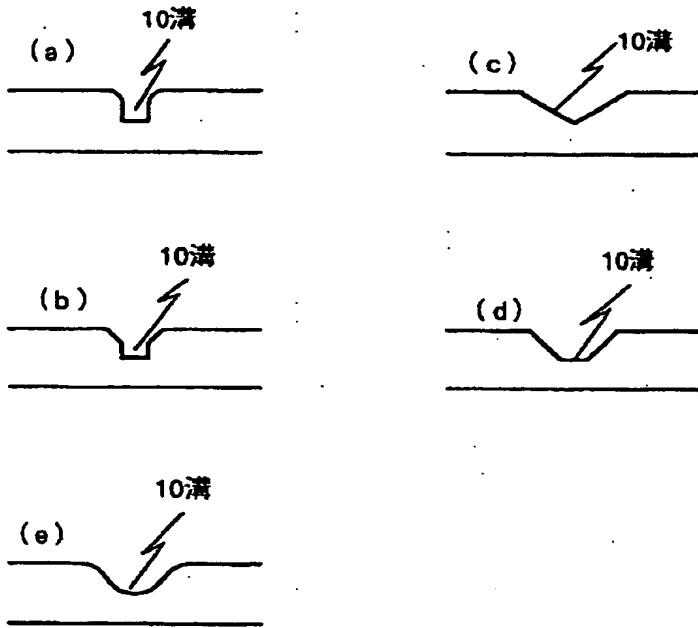


【図4】

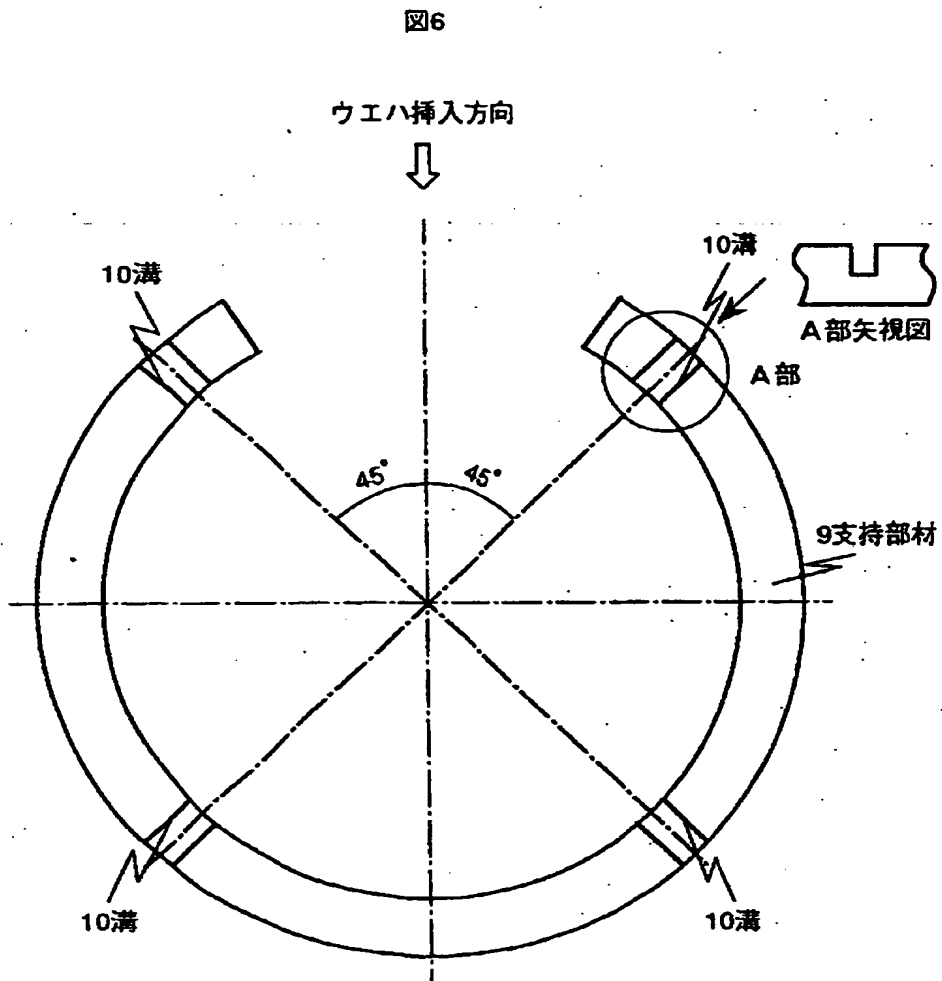


【图5】

图5

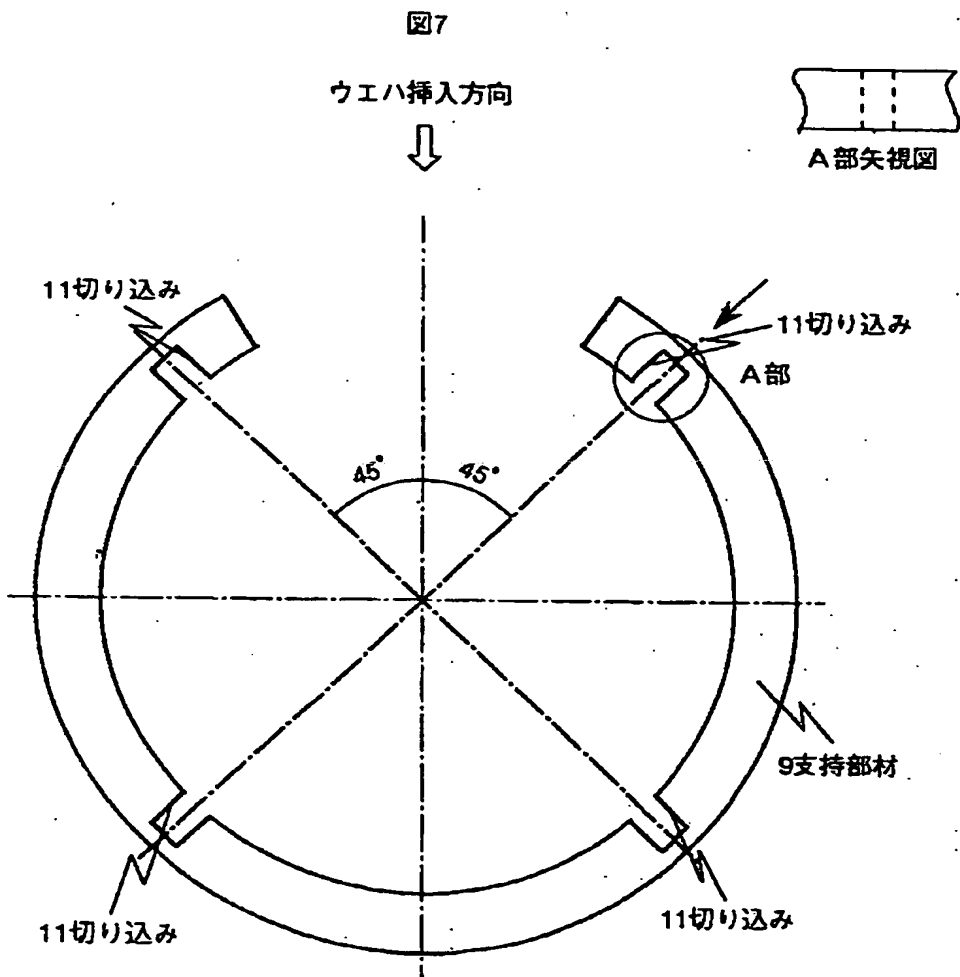


【図 6】



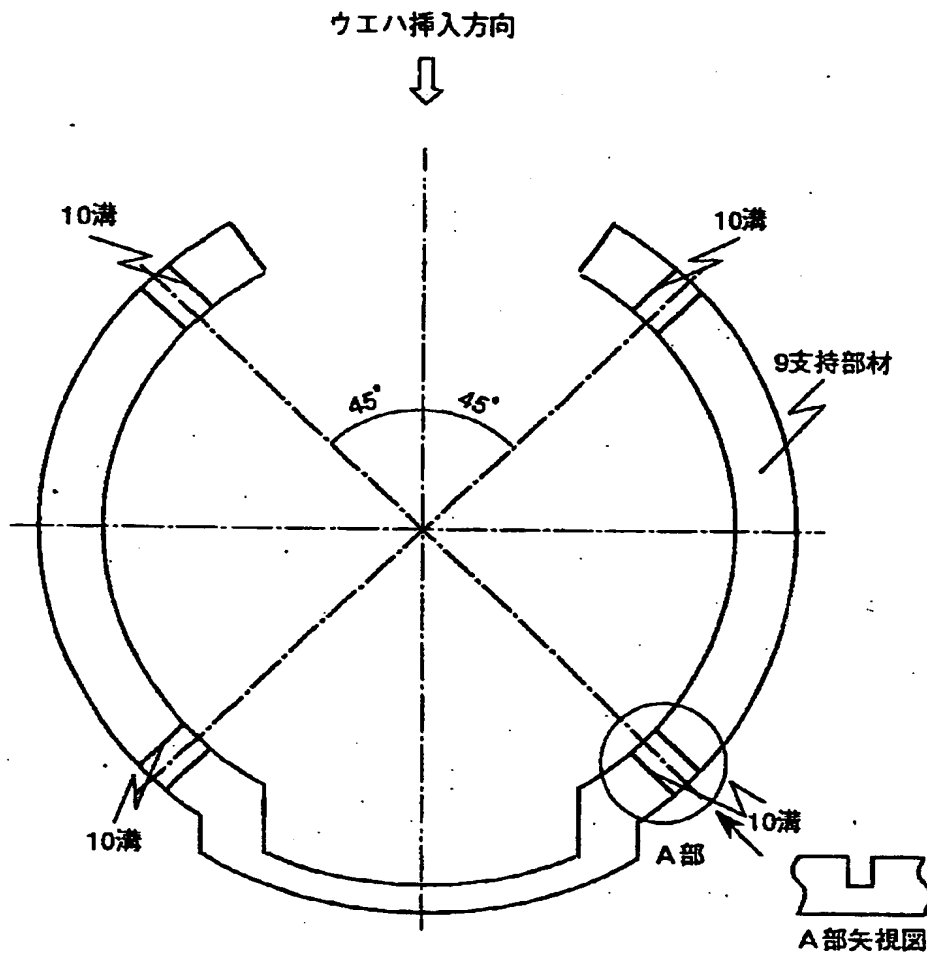


【図 7】

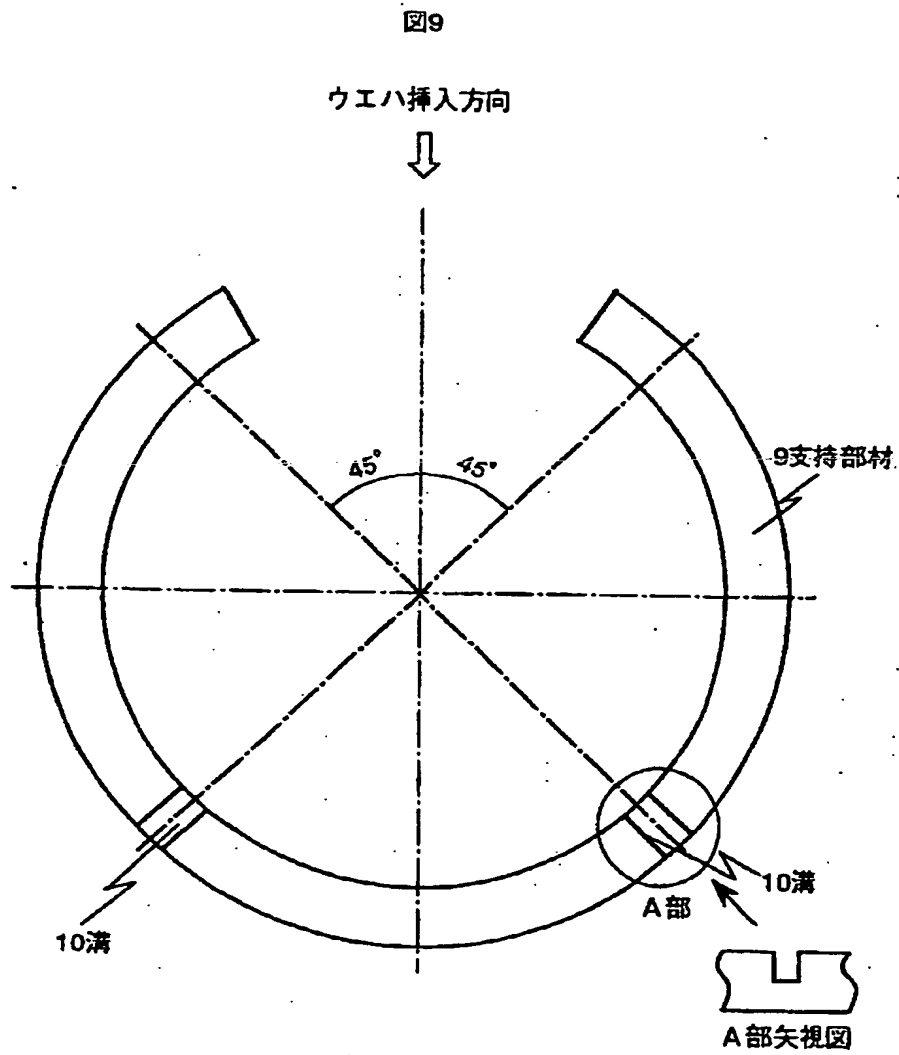


【図 8】

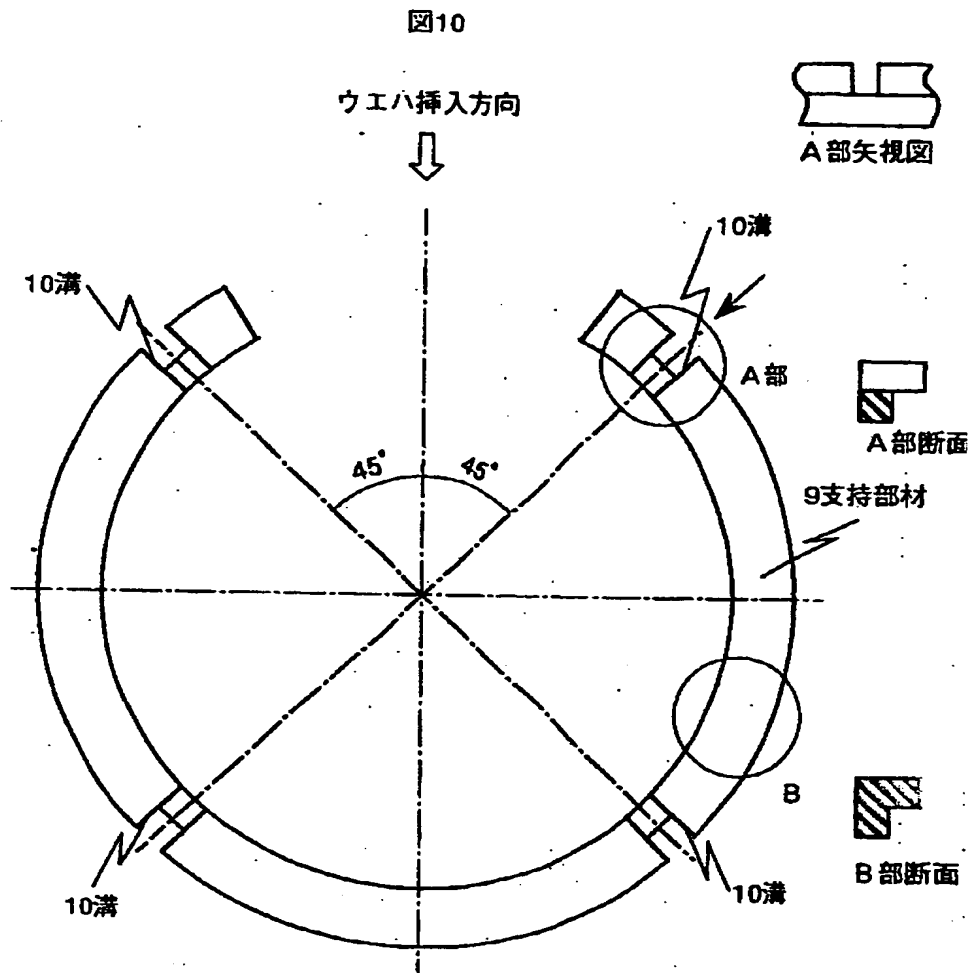
図8



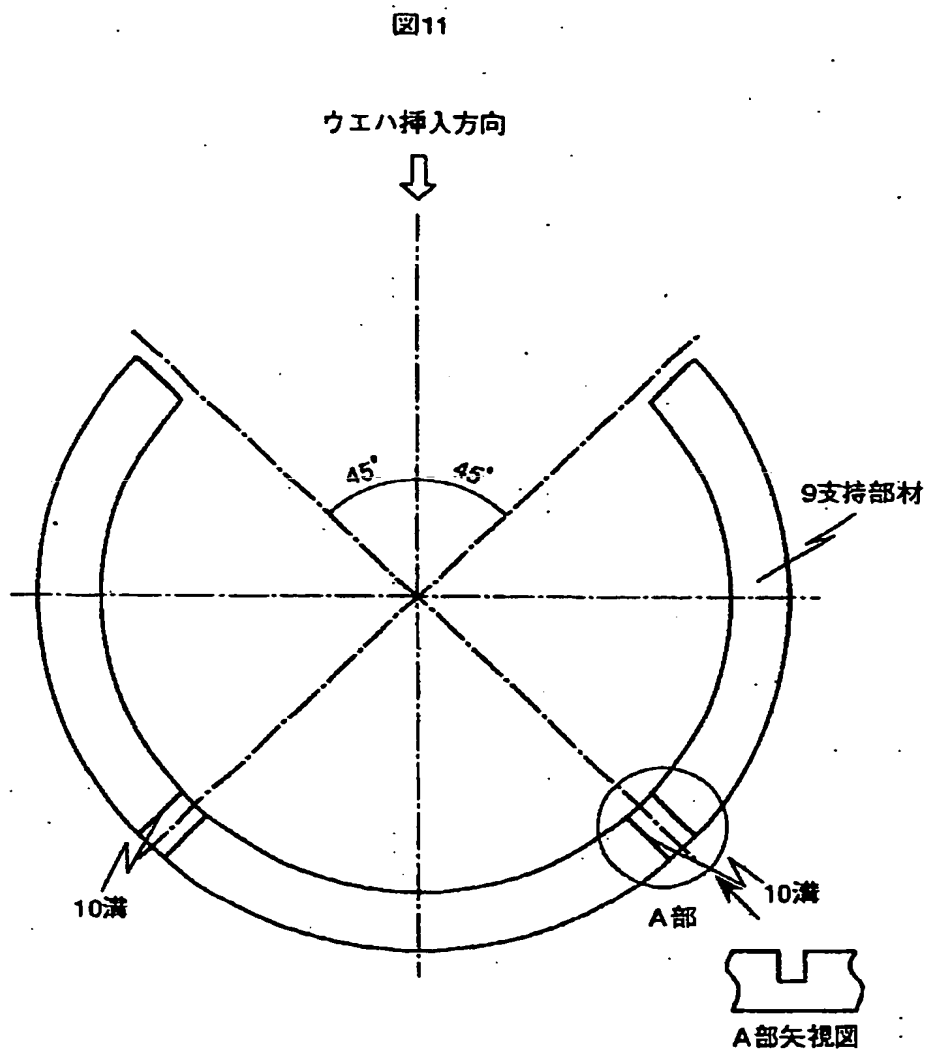
【図9】



【図 10】

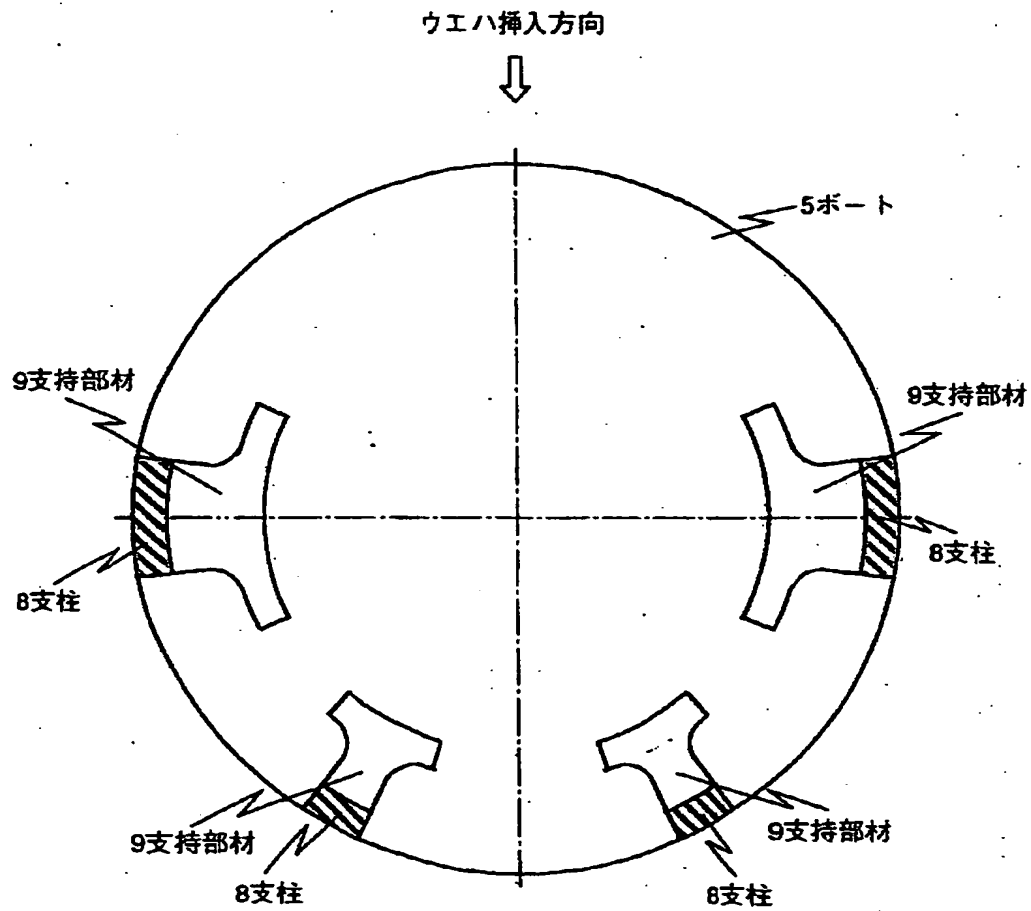


【図 11】



【図 1 2】

図12



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

円弧状あるいはリング状の支持部材によりウェハ周縁部を面接触により支持する従来の縦形炉用ウェハボードにおいて、ウェハの熱処理温度が1000℃を越えるような条件で起こるスリップの発生を防止すること。

【解決手段】

円弧状あるいはリング状の支持部材のウェハと接触する面のウェハ挿入方向と円弧あるいはリングの中心で45°の角度を為す位置に、支持部材がウェハと接触しないように溝状の欠落部を設ける。

【選択図】 図4

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005108  
【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000001122  
【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目14番20号  
【氏名又は名称】 国際電気株式会社

【代理人】

申請人  
【識別番号】 100068504  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内1-5-1 株式会社日立製作所 知的所有権本部内  
【氏名又は名称】 小川 勝男



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中野区東中野三丁目14番20号

氏 名

国際電気株式会社